

Voith Paper Patent GmbH

V 2753 - Ku/f

Verfahren und Vorrichtung
zur Herstellung einer mit einer dreidimensionalen
Oberflächenstruktur versehenen Faserstoffbahn

Die Erfindung betrifft ein Verfahren sowie eine Vorrichtung zur Herstellung einer mit einer dreidimensionalen Oberflächenstruktur versehenen Faserstoffbahn, insbesondere Tissue- oder Hygienebahn. Sie betrifft ferner ein Verfahren sowie eine Vorrichtung zur Entwässerung einer Faserstoffbahn, insbesondere Tissue- oder Hygienebahn.

Das Einprägen einer dreidimensionalen Struktur in die Oberfläche einer Papierbahn, insbesondere einer Tissuebahn insbesondere von Hand-Tissue, ist bekannt (siehe beispielsweise WO 99/47749, WO 01/23307). Ferner ist bekannt, dass durch eine so genannte Durchströmungstrocknung (TAD = Through Air Drying) eine sehr gute Papierqualität erreichbar ist. Von Nachteil ist jedoch, dass der Einsatz von TAD-Trocknern sehr aufwendig und entsprechend teuer ist.

Ein Ziel der Erfindung ist es, ein verbessertes Verfahren sowie eine verbesserte Vorrichtung der eingangs genannten Art anzugeben, mit denen insbesondere auch ohne den Einsatz einer größeren TAD-Trocknungseinrichtung auf wirtschaftliche und entsprechend kostengünstige Weise eine hohe Qualität des Endproduktes erreichbar ist. Dabei soll insbesondere hinsichtlich des Wasserrückhaltevermögens, der Wasseraufnahmegeschwindigkeit, des Volumens (bulk) usw. eine entsprechende Qualität erreicht werden.

10056489 - 012402

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst durch ein Verfahren zur Herstellung einer mit einer dreidimensionalen Oberflächenstruktur versehenen Faserstoffbahn, insbesondere Tissue- oder Hygienebahn, bei dem die Faserstoffbahn bei einem Trockengehalt $< 25\%$ mittels eines ersten Druckfeldes auf ein Prägeband gedrückt, z.B. gesaugt, und dadurch vor-geprägt und anschließend zur weiteren Entwässerung und Trocknung mittels eines weiteren Druckfeldes ein weiteres Mal auf ein Prägeband gedrückt wird, um die dreidimensionale Oberflächenstruktur und Festigkeit zu fixieren.

Aufgrund dieser Ausgestaltung wird in der betreffenden Faserstoffbahn, d.h. insbesondere der betreffenden Papier-, Tissue- oder Hygienebahn, eine nachhaltige dreidimensionale Oberflächenstruktur erzeugt, die auch noch nach dem Trocknungsprozess in der gewünschten Weise in der Bahn, d.h. beispielsweise in dem Papier, vorhanden ist. Der Einsatz eines aufwendigen und entsprechend teuren TAD-Verfahrens ist nicht mehr erforderlich. Auch ohne eine solche TAD-Trocknungseinrichtung kann nunmehr insbesondere eine nachhaltige Oberflächenstruktur beispielsweise einer Tissue- oder Hygienebahn nach dem Formierbereich der Formierzone erzeugt werden.

Als Präge- oder Strukturband ("imprinting fabric", "structured fabric") wird vorzugsweise ein Prägiesieb oder eine Prägemembran verwendet.

Im allgemeinen wird die Faserstoffbahn nach dem Formierbereich vorgeprägt.

In bestimmten Fällen ist es von Vorteil, wenn die Faserstoffbahn auf dem zum Vorprägen verwendeten Prägeband gebildet wird. Die Faserstoffbahn

10056489.012402
204270.68495001

kann jedoch auch auf das zum Vorprägen verwendete Prägeband übertragen werden.

Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung wird zumindest das erste Druckfeld mittels eines auf der von der Faserstoffbahn abgewandten Seite des Prägebandes angeordneten Saugelements erzeugt, um die Faserstoffbahn in die Oberflächenstruktur des Prägebandes zu saugen. Dabei kann als Saugelement insbesondere ein so genannter Nasssauger verwendet werden.

Von Vorteil ist auch, wenn die Faserstoffbahn in dem weiteren Druckfeld sanft, d.h. vorzugsweise über eine in Bahnlaufrichtung verlängerte Strecke hinweg, gepresst wird.

Das weitere Druckfeld wird vorzugsweise mittels eines Pressnips erzeugt. Um ein möglichst sanftes Pressen der Bahn zu bewerkstelligen, kann dieser Pressnip beispielsweise zwischen einem Trockenzylinder und einem Gegenelement erzeugt werden, wobei die durch den Pressnip geführte Faserstoffbahn in Kontakt mit der Oberfläche des Trockenzylinders ist und mit ihrer anderen Seite am Prägeband anliegt. Als Trockenzylinder kann insbesondere ein so genannter Yankee-Zylinder verwendet werden. Als mit dem Trockenzylinder zusammenwirkendes Gegenelement kann insbesondere eine Schuhpresseinheit verwendet werden, die einen Bereich des Pressnips über einen Pressschuh geführtes flexibles Band umfaßt. Dabei wird als Schuhpresseinheit vorzugsweise eine mit einem flexiblen Walzenmantel versehene Schuhpresswalze verwendet. Als mit dem Trockenzylinder zusammenwirkendes Gegenelement kann jedoch auch eine Presswalze oder Sauganpresswalze verwendet werden.

10056489.012402

Eine bevorzugte praktische Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens zeichnet sich dadurch aus, dass die vorgeprägte Faserstoffbahn auf dem Trockenzyylinder bzw. Yankee-Zylinder getrocknet, die Faserstoffbahn gekreppt und/oder die Faserstoffbahn anschließend aufgewickelt wird.

Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird der Trockengehalt, bei dem die Faserstoffbahn vorgeprägt wird, und/oder der Trockengehalt, bei dem die dreidimensionale Oberflächenstruktur fixiert wird, jeweils $\leq 25\%$, insbesondere $< 15\%$ und vorzugsweise $< 10\%$ gewählt. Damit wird u.a. das Wasserrückhaltevermögen und das Volumen nachhaltig erhöht, was bedeutet, dass auch beim Gebrauch des Endproduktes, beispielsweise einer betreffenden Tissue- oder Hygienbahn, die gewünschte Prägung noch vorhanden ist. Insbesondere der Vorteil eines höheren Wasserrückhaltevermögens für Handtuch-Tissue (towel paper) kommt also auch noch beim Gebrauch des betreffenden Endproduktes zur Geltung.

Gemäß einer bevorzugten praktischen Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird zwischen dem das erste Druckfeld erzeugenden Saugelement und dem das weitere Druckfeld erzeugenden Pressnipp eine besaugte Einrichtung verwendet und die Faserstoffbahn zusammen mit einem Prägeband sowohl über die besaugte Einrichtung als auch durch den Pressnipp geführt. Dabei ist es von Vorteil, wenn die besaugte Einrichtung eine gekrümmte Fläche besitzt und die Faserstoffbahn und das Prägeband über diese gekrümmte Fläche geführt werden. Als besaugte Einrichtung kann beispielsweise eine Saugwalze verwendet werden.

Weitere Vorteile ergeben sich bei der Verwendung eines Pressschneides aufgrund des relativ langen Pressnips, da über eine längere Strecke eine

10056489-012402

bessere Übergabe der Faserstoffbahn an den Yankee-Zylinder erreicht wird.

Das Prägeband kann insbesondere vor der besaugten Einrichtung, d.h. beispielsweise der Saugwalze, über das Saugelement bzw. den Messsauger geführt werden, um die Faserstoffbahn in die dreidimensionale Oberflächenstruktur des Prägebandes zu saugen und damit dem Band diese Struktur aufzuprägen. Gleichzeitig bringt das betreffende Saugelement eine entsprechende Trockengehaltssteigerung mit sich.

Von Vorteil ist auch, wenn die in Bahnlaufrichtung betrachtete Länge des Pressnips der den Trockenzylinder und die Schuhpresseinheit umfassenden Schuhpresse größer als ein Wert von etwa 80 mm gewählt wird, die Schuhpresse so ausgelegt wird, dass sich über die Pressniplänge ein Druckprofil mit einem maximalen Pressdruck ergibt, der kleiner oder gleich einem Wert von etwa 2,5 MPa ist. Damit ist ein sanftes Pressen gewährleistet, mit dem vermieden wird, dass die erzeugte Struktur in der Faserstoffbahn, z.B. Tissue- oder Hygienebahn, wieder herausgerüttelt wird.

Wie bereits erwähnt, kann zwischen dem das erste Druckfeld erzeugenden Saugelement und dem Pressnip beispielsweise eine Saugwalze eingesetzt werden, der vorzugsweise eine Druckhaube zugeordnet ist.

Gemäß einer bevorzugten praktischen Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird im Formierbereich wenigstens ein Entwässerungssieb mit zonal unterschiedlicher Siebdurchlässigkeit verwendet. Das betreffende Entwässerungssieb kann insbesondere als Außensieb vorgesehen sein. Eine entsprechende Ausgestaltung des Verfahrens ist insbesondere bei der Herstellung von Handtuch-Tissue (towel tissue) von Vor-

10056489-012402

teil. Das Sieb erzeugt eine feine Struktur, die die Wasseraufnahmegeschwindigkeit erhöht und in Verbindung mit der erfindungsgemäßen Prägung ein erhöhtes Wasserrückhaltevermögen mit sich bringt.

In bestimmten Fällen ist es von Vorteil, wenn ein Former mit zwei umlaufenden Entwässerungsbändern verwendet wird, die unter Bildung eines Stoffeinlaufspaltes zusammenlaufen und über ein Formierelement wie insbesondere eine Formierwalze geführt sind, und als nicht mit dem Formierelement in Kontakt tretendes Außenband und/oder als Innenband ein Entwässerungssieb mit zonal unterschiedlicher Siebdurchlässigkeit verwendet wird. Dabei kann beispielsweise als Innenband ein Prägeband und vorzugsweise als Außenband ein Entwässerungssieb mit zonal unterschiedlicher Siebdurchlässigkeit verwendet werden. Es ist beispielsweise auch möglich, dass die Faserstoffbahn durch ein Prägeband vorzugsweise von dem Innenband übernommen wird.

Beim Nassprägen in einer mit einem Prägeband versehenen Tissue-Maschine geht es insbesondere auch darum, den gewünschten Trockengehalt zu erzielen. Die Bahn kann mittels des Prägebandes beispielsweise mittels eines Saugkastens vor der Presse nassgeprägt werden. Um nun zu vermeiden, dass die dreidimensionale Oberflächenstruktur, die durch die Nassprägung im Bereich des Nasssaugers (wet suction box) vorgeprägt wurde, durch einen kurzzeitigen hohen Druck im Pressnip wieder zerstört wird, wie dies bei einer herkömmlichen Saugpresswalze oder Presswalze der Fall ist, wird gemäß einer vorteilhaften praktischen Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens durch den Pressnip ein Prägeband, z.B. Prägiesieb oder Prägemembran, geführt, das so strukturiert ist, dass sich für dieses Prägeband ein im Vergleich zum Flächenanteil an zurückgesetzten Zonen bzw. Löchern kleinerer Flächenanteil an erhabenen bzw. geschlossenen Zonen ergibt und entsprechend in dem Pressnip ein kleinerer

204210" 6849500T

Flächenanteil der Faserstoffbahn gepresst wird. Der kleinere Flächenanteil an erhabenen bzw. geschlossenen Zonen ergibt die Bahnbereiche hoher Dichte für die Festigkeit, während der größere Flächenanteil an zurückgesetzten Zonen bzw. Löchern, der zumindest im wesentlichen ungespresst bleibt, die gewünschte Wasseraufnahmefähigkeit und das gewünschte Volumen erbringt, wie sie bisher nur durch eine aufwendige und teure Durchströmungs- oder TAD-Trocknung erreicht wurden.

Dabei kann vorteilhafterweise ein Prägeband verwendet werden, bei dem der Flächenanteil an erhabenen bzw. geschlossenen Zonen $\leq 40\%$ ist und vorzugsweise in einem Bereich von etwa 20 bis etwa 30 % und insbesondere bei etwa 25 % liegt.

Zweckmäßigerweise wird ein Prägeband verwendet, bei dem sich die erhabenen Zonen und die zurückgesetzten Zonen durch Kröpfungen, d.h. durch Kreuzungspunkte aus Schuss- und Kettfäden, eines Siebgewebes ergeben. Wie bereits erwähnt kann beispielsweise auch eine Prägemembran verwendet werden, bei sich die erhabenen und zurückgesetzten Zonen durch die Löcher ergeben. In diesem Fall ist von Vorteil, dass 100 % von der Fläche um die Löcher gepresst wird und sich eine höhere Festigkeit ergibt.

Das betreffende Prägeband kann zusammen mit der Faserstoffbahn beispielsweise wieder über einen Trockenzylinder, insbesondere Yankee-Zylinder geführt werden. Als mit dem Trockenzylinder zusammenwirkendes Gegenelement kann insbesondere wieder eine Schuhpressenart eingesetzt werden. Auch die in Bahnlaufrichtung betrachtete Länge des Pressniips sowie das sich über die Pressniplänge ergebende Druckprofil können insbesondere wieder so gewählt werden, wie dies zuvor angegeben wurde.

204270" 6849500T

Es hat sich gezeigt, dass mit dem erfindungsgemäßen Verfahren eine um 50 % höhere Wasseraufnahmefähigkeit (g H₂O/g Fasern) und ein um 100 % höheres Volumen (cm³/g) bei gleicher Zugfestigkeit bei einem Einsatz eines Prägebandes anstelle eines herkömmlichen Filzes im Pressen vor der Kreppung erreicht werden kann.

Durch Kreppen der Bahn kann die Wasseraufnahmefähigkeit bis um 50 % verbessert werden, und unter Berücksichtigung dieses Umstandes kann eine Wasseraufnahmefähigkeit von TAD-Handtuch-Qualität erreicht werden.

Die Qualität des Papiers ergibt sich infolge der geringeren Pressung der Bahn infolge des kleineren Flächenanteils an erhabenen Zonen, und nicht durch einen TAD-Trockner. Die Permeabilität der Bahn ergibt sich durch das Strecken der Bahn in die Gewebestruktur mittels des Sauglements, wodurch so genannte "Kissen" (pillows) erzeugt werden, die die Wasseraufnahmefähigkeit und das Volumen entsprechend erhöhen. Ein relativ aufwendiger und entsprechend teurer TAD-Trockner ist dazu also nicht mehr erforderlich.

Die Funktion der TAD-Trommel und des Luft-Durchströmungssystems besteht darin, die Bahn zu trocknen, und es muss daher der entsprechende Trockengehalt erreicht werden, um das Nassprägen in einer herkömmlichen Maschine, d.h. insbesondere einer herkömmlichen Issue-Maschine, durchführen zu können.

Um den gewünschten Trockengehalt zu erhalten, wird gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Entwässerung der Bahn wenigstens ein Filz mit geschäumter Schicht verwendet.

10056439.012402

Dabei kann die Schaumstoffbeschichtung insbesondere so gewählt sein, dass sich Poren in einem Bereich von etwa 3 bis etwa 6 μm ergeben. Zur Entwässerung wird also die entsprechende Kapillarwirkung (capillary fabric) ausgenutzt. Der Filz wird mit einer speziellen Schaumschicht versehen, die der Oberfläche sehr schmale Poren verleiht, deren Durchmesser beispielsweise in dem angegebenen Bereich von etwa 3 bis etwa 6 μm liegen kann. Die Luftdurchlässigkeit dieses Filzes ist sehr gering. Es wird die natürliche Kapillarwirkung zur Entwässerung der Bahn ausgenutzt, während diese mit dem Filz in Kontakt ist.

Gemäß einer vorteilhaften alternativen Ausgestaltung des erfindungsge-
mäßigen Verfahrens wird zur Entwässerung der Bahn eine so genannte
Spectra-Membran verwendet, wobei diese Spectra-Membran vorzugsweise
zusammen mit einem konventionellen, insbesondere gewobenen Stoff
eingesetzt wird.

Eine solche Spectra-Membran kann insbesondere so aufgebaut und her-
gestellt sein, wie dies in der GB 2 305 156 A im Zusammenhang mit der
dortigen Figur 3 sowie in der GB 2 235 705 B beschrieben ist. Die beiden
soeben genannten Druckschriften werden hiermit durch Bezugnahme in
den Inhalt der vorliegenden Anmeldung mit einbezogen.

Bei der Spectra-Membran kann es sich also insbesondere um eine Memb-
ran mit einer regulären, nicht gewobenen Maschenstruktur handeln,
durch die gesaugt werden kann. Sie kann mit gesponnenen Verstärkungs-
fäden versehen sein, die in Bahnaufrichtung durch die Maschenstruktur
verlaufen (vgl. insbesondere die Figur 3 der GB 2 305 156 A). Es kann
sich bei dieser Spectra-Membran insbesondere um eine poröse, verstärkte
Membran aus einem Verbundwerkstoff handeln, wobei in Maschenrich-
tung laufende gesponnene Fäden oder Garne die Verstärkungselemente

10056489.012402

bilden und das umgebende Matrixmaterial Fluiddurchgänge enthält, die gesponnenen Fäden vollständig einkapselt und gesponnenen Fäden für gesponnenen Fäden miteinander verbindet, um die nicht gewobene Spectra-Membran zu erzeugen (vgl. insbesondere GB 2 235 705 B). Auch im übrigen kann die Spectra-Membran insbesondere so ausgeführt und hergestellt sein, wie dies in der GB 2 305 156 A und der GB 2 235 705 B beschrieben ist.

Da die Spectra-Membran relativ grobmaschig ist, ist es von Vorteil, wenn Sie vorzugsweise zusammen mit einem konventionellen, insbesondere gewobenen Sieb eingesetzt wird. Damit wird die Verteilung der durchströmenden Luft wesentlich verbessert und somit die Trocknung gleichmäßiger. Diese Funktion wird nicht zuletzt deshalb notwendig, wenn die Oberfläche des Durchströmzylinders nur eine offene Fläche von < 25% besitzt und große Landflächen zwischen den Löchern vorgesehen sind.

Eine solche Spectra-Membran kann also insbesondere anstelle des Filzes mit geschäumter Schicht verwendet werden. Zur Entwässerung wird anstatt der Kapillarwirkung eine Antirückbefeuchtungswirkung ausgenutzt.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften alternativen Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Verfahrens kann zur Entwässerung der Bahn auch eine sogenannte Antirückbefeuchtungs-Membran (anti-rewet fabric) verwendet werden.

Die Antirückbefeuchtungs-Membran kann insbesondere folgendes umfassen:

1.0056489.012402

- zumindest eine Luftverteilungs-Materialschicht (air distribution fabric layer), wobei eine solche Luftverteilungs-Materialschicht für ein Inkontakttreten mit der Faserstoffbahn konfiguriert ist, und

- eine perforierte Filmschicht, die aus einem Polyester-Film oder einem Kunststoff-Film bestehen kann, wobei die perforierte Filmschicht eine erste Filmseite und eine zweite Filmseite besitzt, und die erste Filmseite laminiert oder an der betreffenden Luftverteilungsmaterialschicht angebracht sein kann. Die perforierte Filmschicht kann auch mit der Papierbahn in direkten Kontakt gebracht werden, wobei in diesem Fall allerdings der positive Effekt wesentlich geringer ist. Eine jeweilige Luftverteilungsmaterialschicht kann ein glattes Gewebe (plain weave, Einbindung) oder ein Gewebe aus mehreren floatenden Fäden (multi float weave, Mehrschaft-Bindung; Webart) umfassen. Eine jeweilige Luftverteilungsmaterialschicht kann ein aus mehreren floatenden Fäden bestehendes Gewebe (multi float weave) umfassen. Die perforierte Filmschicht kann eine Reihe von Perforationslöchern enthalten, wobei jeder Satz von möglichst eng beabstandeten Perforationslöchern durch einen Perforationsabstand von den anderen getrennt ist, jede Luftverteilungsmaterialschicht eine zugeordnete Materialbindungs- oder -webart besitzt, und wobei die Materialbindungs- bzw. -webart einen Bindungs- oder Webartwiederholungsabstand besitzt, der gleich oder größer als der Perforationsabstand ist. Der Bindungs- oder Webartwiederholungsabstand kann insbesondere auch größer als der Perforationsabstand sein. Die Perforationsfilmschicht kann eine Reihe von Perforationslöchern aufweisen, wobei die Perforationsfilmschicht beispielsweise etwa 40.000 Löcher/m² besitzen kann. Die Perforationsfilmschicht kann insbesondere eine Reihe von Perforationslöchern besitzen, wobei die Perforationsfilmschicht beispielsweise weniger als etwa 200.000 Löcher/m² aufweisen kann. Die Perforationsfilmschicht kann eine offene Fläche z.B. im Bereich von etwa 1 % bis etwa 30 % und vorzugsweise in einem Bereich von beispielsweise etwa 5 % bis etwa 15 %

10056489-012402

besitzen. Die perforierte Filmschicht kann beispielsweise eine Dicke von weniger als etwa 0,04 Inch besitzen. Dabei kann die Dicke beispielsweise kleiner als etwa 0,005 Inch betragen. Überdies kann die Antirückbefeuchtungs-Membran beispielsweise eine erste Luftverteilungsmaterialschicht und eine zweite Luftverteilungsmaterialschicht umfassen, wobei die erste Luftverteilungsmaterialschicht laminiert oder an der ersten Filmseite angebracht sein kann, und wobei die zweite Luftverteilungsmaterialschicht laminiert oder an der zweiten Filmseite angebracht sein kann. Eine jeweilige Luftverteilungsmaterialschicht kann beispielsweise aus Satinstoff hergestellt sein.

Die Antirückbefeuchtungs-Membran kann zusammen mit einem konventionellem, insbesondere gewobenem Sieb oder auch ohne zusätzliches Sieb oder dergleichen eingesetzt werden.

Das erfindungsgemäße Verfahren bringt somit insbesondere auch den Vorteil mit sich, dass wesentlich höhere Trockengehalte der Tissue-Bahn schon vor dem Trockenzylinder, insbesondere Yankee-Zylinder, durch Vermeidung der Rückbefeuchtung infolge der erfindungsgemäßen Ausgestaltung des Verfahrens erreicht werden und dies bei für Tissue wenigem hohem spezifischem Volumen (bulk). Von besonderem Vorteil ist, wenn die Bahn vor einer Entwässerungseinheit oder -vorrichtung bei niedrigem Trockengehalt nassgeprägt wird.

Für das Nassprägen ist eine Druckdifferenz des Druckgases zwischen den beiden Seiten der Bahn unbedingt erforderlich. Besonders vorteilhaft ist die Anwendung eines Saugkastens.

Wie bereits erwähnt, muss die Antirückbefeuchtungs-Membran mit zwingend zusammen mit einem konventionellen, insbesondere gewobenen

204270-6845001

Sieb eingesetzt werden, da eine solche Antirückbefeuchtungs-Membran auch eine gute Verteilung des durchströmenden Mediums bewirkt.

Zweckmäßigerweise wird eine Bespannung, z.B. Sieb, Filz mit geschäumter Schicht, Spectra-Membran vorzugsweise zusammen mit konventionellem, insbesondere gewobenem Sieb oder Antirückbefeuchtungs-Membran mit oder ohne konventionellem, insbesondere gewobenem Sieb, zusammen mit einem Prägeband und dazwischen liegender Faserstoffbahn auf eine Saugwalze geführt, wobei die Bespannung vorzugsweise mit der Saugwalze in Kontakt ist.

Die Bespannung mit geschäumter Schicht, Spectra-Membran vorzugsweise zusammen mit konventionellem, insbesondere gewobenem Sieb oder Antirückbefeuchtungs-Membran mit oder ohne konventionellem, insbesondere gewobenem Sieb, kann beispielsweise eine Saugwalze mit einem Durchmesser von z.B. etwa 2 bis 3 m oder mehrere Saugwalzen mit kleinerem Durchmesser, vorzugsweise zwei Saugwalzen mit einem Durchmesser von beispielsweise jeweils etwa 2 m, umschlingen. Die Verweilzeit der Bahn im Bereich der Saugwalze bzw. den Saugwalzen soll zweckmäßigerweise größer als etwa 0,15 s und kleiner als etwa 0,40 s sein.

Die betreffende Saugwalze kann auf deren Unterseite z.B. mit Vakuum beaufschlagt werden, oder es kann eine Saugwalze mit zugeordnetem Siphonabzug verwendet werden. Insbesondere bei einem geringen Durchmesser kann das Wasser beispielsweise auch durch Zentrifugalkraft in eine Rinne abgeschleudert werden. Das Wasser kann insbesondere auch mittels eines Luftmessers abgeblasen werden.

Eine Entwässerung unter Ausnutzung der Kapillarwirkung ist zwar bereits in der US 5 701 682 beschrieben. Das betreffende Kapillarelement ist

10056489-012402

hier jedoch Teil der Saugwalze, was nachteilig für die Konditionierung des Kapillarelements ist.

Trotz der Ausnutzung der Kapillarwirkung oder des Antirückbefeh-
rungs-Effekts zur Entwässerung kann der besaugten Einrichtung insbe-
sondere wieder eine unter Überdruck stehende Haube zugeordnet werden,
um die Unterdruckwirkung der besaugten Einrichtung zu unterstützen
und bei höheren Temperaturen (z.B. ~ 140 ° C) arbeiten zu können.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen
Verfahrens wird die Faserstoffbahn zum Austreiben von Wasser mittels
Gasdruck zusammen mit einem Prägeband wenigstens einmal, vorzugs-
weise zweimal, durch einen Druckraum geführt, der von wenigstens vier
parallel angeordneten Walzen begrenzt und in den ein Druckgas eingelei-
tet wird. Dabei wird die Faserstoffbahn vorzugsweise zusammen mit dem
Prägeband zwischen Membranen durch den Druckraum geführt, wobei
vorzugsweise eine Luftverteilungsmembran und eine Antirückbefeh-
rungs-Membran verwendet wird. Das Grundprinzip einer solchen Ver-
drängungspresse, bei der das Wasser in der Faserstoffbahn durch Luft
verdrängt wird, ist beispielsweise in der DE 19946972 beschrieben.

Ein erfindungsgemäßes Verfahren zur Entwässerung einer Faserstoff-
bahn, insbesondere Tissue- oder Hygienebahn, zeichnet sich dadurch aus,
dass die Faserstoffbahn zum Austreiben von Wasser mittels Gasdruck
zusammen mit einem Prägeband wenigstens einmal und vorzugsweise
zweimal durch einen Druckraum geführt wird, der von wenigstens vier
parallel angeordneten Walzen begrenzt und in den ein Druckgas eingelei-
tet wird, und dass die Faserstoffbahn zusammen mit dem Prägeband
zwischen Membranen durch den Druckraum geführt wird, wobei vorzugs-

201210160549.012402

weise eine Luftverteilungsmembran und eine Antirückbefeuchtungsmembran verwendet wird.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Herstellung einer mit einer dreidimensionalen Oberflächenstruktur versehenen Faserstoffbahn, insbesondere Tissue- oder Hygienebahn, zeichnet sich dadurch aus, dass die Faserstoffbahn bei einem Trockengehalt $< 25\%$ mittels eines ersten Druckfeldes auf ein Prägeband z.B. durch Saugen gedrückt und dadurch vorgeprägt und anschließend zur weiteren Entwässerung und Trocknung mittels eines weiteren Druckfeldes ein weiteres Maß auf ein Prägeband gedrückt wird, um die dreidimensionale Oberflächenstruktur und Festigkeit zu fixieren.

Bevorzugte Ausführungsformen dieser erfindungsgemäßen Vorrichtung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Eine erfindungsgemäße Vorrichtung zur Entwässerung einer Faserstoffbahn, insbesondere Tissue- oder Hygienebahn, zeichnet sich dadurch aus, dass die Faserstoffbahn zum Austreiben von Wasser mittels Gasdruck zusammen mit einem Prägeband wenigstens einmal und vorzugsweise zweimal durch einen Druckraum geführt ist, der von wenigstens zwei parallel angeordneten Walzen begrenzt und in den ein Druckgas einleitbar ist, und dass die Faserstoffbahn zusammen mit dem Prägeband und zwischen Membranen durch den Druckraum geführt ist, wobei vorzugsweise eine Luftverteilungsmembran und eine Antirückbefeuchtungsmembran vorgesehen ist.

Die Erfindung kann insbesondere bei Crescent-Formern, DuoFormern, C-Wrap-Formern, S-Wrap-Formern sowie bei der Herstellung von mehrschichtigem und mehrlagigem Tissue angewendet werden.

204210-6345007

Die Erfindung wird im folgenden anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert; in dieser zeigen:

Figur 1 eine schematische Teildarstellung einer Ausführungsform einer Vorrichtung zur Herstellung einer mit einer dreidimensionalen Oberflächenstruktur versehenen Faserstoffbahn, bei der zusätzlich eine Entwässerungsvorrichtung vorgesehen ist, in der zur Entwässerung die Kapillarwirkung eines Filzes mit geschäumter Schicht, die Wirkung einer Spectra-Membran vorzugsweise mit zugeordnetem konventionellem, insbesondere gewobenem Sieb oder die Wirkung einer Rückbefeuchtungs-Membran mit oder ohne konventionellem, insbesondere gewobenem Sieb ausgenutzt wird,

Figur 1a eine schematische Darstellung der Entwässerungsvorrichtung mit einer Spectra-Membran oder Rückbefeuchtungs-Membran wahlweise mit einem zusätzlichen konventionellen Sieb

Figur 2 eine schematische Teildarstellung einer weiteren Ausführungsform einer Vorrichtung zur Herstellung einer mit einer dreidimensionalen Oberflächenstruktur versehenen Faserstoffbahn, bei der zusätzlich eine Entwässerungsvorrichtung vorgesehen ist, in der zur Entwässerung die Kapillarwirkung eines Filzes mit geschäumter Schicht, die Wirkung einer Spectra-Membran vorzugsweise mit zugeordnetem konventionellem, insbesondere gewobenem Sieb oder die Wirkung einer Rückbefeuchtungs-Membran mit oder ohne konventionellem, insbesondere gewobenem Sieb ausgenutzt wird,

10056489-012402

- Figur 2a eine Variante mit einem Pickup- oder Trennelement, eine bessere Bahnübertragung,
- Figur 3 eine schematische Teildarstellung einer Ausführungsform einer Vorrichtung zur Herstellung einer mit einer dreidimensionalen Oberflächenstruktur versehenen Faserstoffbahn, bei der zusätzlich eine Verdrängungspresse vorgesehen ist,
- Figur 4 eine schematische Teildarstellung einer weiteren Ausführungsform mit einer Verdrängungspresse,
- Figur 5 eine schematische Teildarstellung eines Prägebandes mit einem im Vergleich zum Flächenanteil an zurückgesetzten Zonen kleineren Flächenanteil an erhabenen Zonen und
- Figur 6 einen schematischen Schnitt durch einen Pressnip, durch den das in der Fig. 6 dargestellte Prägeband zusammen mit der Faserstoffbahn hindurchgeführt ist.

Figur 1 zeigt in schematischer Teildarstellung eine Ausführungsform einer Vorrichtung 10 zur Herstellung einer mit einer dreidimensionalen Oberflächenstruktur versehenen Faserstoffbahn 12 (vgl. auch Figur 6), bei der eine Entwässerungsvorrichtung 34 vorgesehen ist, in der zur Entwässerung z.B. die Kapillarwirkung eines Filzes 36 mit geschäumter Schicht ausgenutzt wird. Dabei kann die Schaumstoffbeschichtung insbesondere so gewählt sein, dass sich Poren in einem Bereich von etwa 3 bis etwa 6 μm ergeben.

Anstelle eines Filzes mit geschäumter Schicht kann beispielsweise auch eine so genannte Spectra-Membran verwendet werden, wobei die

10056469-012402

Spectra-Membran vorzugsweise zusammen mit einem konventionellen, insbesondere gewobenen Sieb eingesetzt wird. Alternativ kann auch eine so genannte Antirückbefeuchtungs-Membran verwendet werden. Eine solche Antirückbefeuchtungs-Membran kann zusammen mit einem konventionellen, insbesondere gewobenen Sieb oder auch ohne ein solches zusätzliches Sieb oder dergleichen eingesetzt werden.

Im vorliegenden Fall ist der Filz 36 mit geschäumter Schicht zusammen mit einem Prägeband 14 und dazwischen liegender Faserstoffbahn 12 um eine größere Saugwalze 38 geführt, wobei der Filz 36 vorzugsweise mit der Saugwalze 38 in Kontakt ist. Die z. B. von dem Filz 36 geschäumte Schicht umschlungene Saugwalze 38 kann beispielsweise einen Durchmesser von etwa 2 bis etwa 3 m besitzen. Die Saugwalze 38 kann auf deren Unterseite mit Vakuum beaufschlagbar sein. Grundsätzlich kann der Saugwalze 38 auch ein Siphonabzug zugeordnet sein. Die betreffenden Mittel sind in der Figur 1 mit "40" bezeichnet.

Im Formierbereich kann wenigstens ein Entwässerungssieb mit zwei unterschiedlicher Siebdurchlässigkeit vorgesehen sein.

Im vorliegenden Fall ist ein Former mit zwei umlaufenden Entwässerungsbändern 14, 42 vorgesehen, wobei das Innenband 14 gleichzeitig als Prägeband dient. Die beiden Entwässerungsbänder 14, 42 laufen unter Bildung eines Stoffeinlaufspaltes 44 zusammen und sind über ein Formierelement 46 wie insbesondere eine Formierwalze geführt.

Im vorliegenden Fall wird das Prägeband 14 durch das mit dem Formierelement 46 in Kontakt tretende Innenband des Formers gebildet, das nicht mit dem Formierelement 46 in Kontakt tretende Außenband 42

10056489-012402

kann insbesondere als Entwässerungssieb mit zonal unterschiedlicher Siebdurchlässigkeit vorgesehen sein.

Mittels eines Stoffauflaufs 48 wird die Faserstoffsuspension in den Stoffeinlaufspalt 44 eingebracht. Hinter dem Formierelement 46 ist ein Pickup- oder Trennelement 50 vorgesehen, durch das die Bahn bei der Trennung vom Entwässerungsband 42 auf dem Prägeband 14 gehalten wird. Vorzugsweise vor der Einrichtung 34 mit Kapillarwirkung, oder z.B. mit Wirkung einer Spectra-Membran bzw. einer Antirückbefeuchtungs-Membran mit oder ohne zusätzliches konventionelles Sieb, ist ein Saugelement 16 (durchgezogene Darstellung) vorgesehen, durch das die Faserstoffbahn 12 auf das Prägeband 14 gedrückt wird. Dieses Saugelement kann jedoch auch zwischen der Einrichtung 34 mit z. B. Kapillarwirkung usw. und der besaugten Einrichtung bzw. Saugwalze 30 angeordnet sein (gestrichelte Darstellung 16').

Die Faserstoffbahn 12 und das Prägeband 14 werden durch den zwischen einem Trockenzyylinder 20 und einer Schuhpresseinheit 22 gebildeten Pressnip 18 geführt. Die Schuhpresseinheit 22 umfasst ein im Bereich des Pressnips 18 über einen Pressschuh 24 geführtes flexibles Band 26. Vor dem Pressnip 18 sind das Prägeband 14 und die Faserstoffbahn 12 zum eine besaugte Einrichtung 30 geführt, bei der es sich insbesondere um eine Saugwalze handeln kann. Bei dem Trockenzyylinder 20 kann es sich insbesondere um einen Yankee-Zylinder handeln. Dabei kann dem Trockenzyylinder 20 eine Trockenhaube 52 zugeordnet sein.

Beim vorliegenden Ausführungsbeispiel beträgt der Trockengehalt der Faserstoffbahn vor der Entwässerungseinrichtung 34 etwa 10 bis etwa 25 %, im Bereich nach dieser Einrichtung 34 z.B. etwa 30 bis etwa 40 %.

204270-68495001

Die Faserstoffbahn 12 wird also insbesondere bei einem Trockengehalt < 25 %, insbesondere < 15 % und vorzugsweise < 10 % mittels eines ersten Druckfeldes I im Bereich des Saugelements 16 bzw. 16' auf das Präge- oder Strukturband 14 gedrückt, z.B. gesaugt und dadurch vorgetragt und anschließend zur weiteren Entwässerung und Trocknung mittels eines weiteren Druckfeldes II im Bereich des Pressnips 18 ein weiteres Mal auf das Prägeband 14 gedrückt, um die dreidimensionale Oberflächenstruktur und Festigkeit zu fixieren. Dabei kann als Prägeband 14 insbesondere eine Prägesieb vorgesehen sein.

Die Figur 1a zeigt in schematischer Darstellung die Entwässerungsvorrichtung 34 mit einer Spectra-Membran 36, die beim vorliegenden Ausführungsbeispiel zusammen mit einem konventionellen, insbesondere gewobenen Sieb 76 eingesetzt wird. In dieser Figur 1a ist auch wieder eine Vakuum erzeugende Einrichtung wie insbesondere der Durchströmungszylinder bzw. die große Saugwalze 38 sowie das Prägeband oder Sieb 14 zu erkennen.

Die in der Figur 2 dargestellte Ausführungsform unterscheidet sich von der gemäß Figur 1 zunächst dadurch, dass die Faserstoffbahn 12 durch das Prägeband 14 von einem Innenband 54 des Formers übernommen wird. Im vorliegenden Fall kann beispielsweise dieses Innenband oder das Außenband 42 des Formers wieder als Entwässerungssieb mit zonal unterschiedlicher Siebdurchlässigkeit vorgesehen sein. Die beiden umlaufenden Entwässerungsbänder 42, 54 laufen wieder unter Bildung eines Stoffeinlaufspaltes 44 zusammen, wobei sie wieder über ein Formerelement 46 wie insbesondere eine Formierwalze geführt sind. Mittels eines Stoffauflaufs 48 wird der Stoffeinlaufspalt 44 wieder mit Faserstoff Suspension beschickt. Anders als bei der Ausführungsform gemäß der Figur 1

201410" 6849500T

wird die Faserstoffsuspension im vorliegenden Fall jedoch von unten zugeführt.

Innerhalb der Schlaufe des Prägebandes 14 ist wieder ein Pickup- oder Trennelement vorgesehen, durch das die Faserstoffbahn 12 bei der Trennung vom Innenband 54 des Formers auf dem Prägeband gehalten wird.

Das innerhalb der Schlaufe des Prägebandes 14 vorgesehene Saug-Element 16 ist vor der Entwässerungseinrichtung 34 mit Kapillarwirkung oder z.B. der Wirkung einer Spectra-Membran bzw. einer Antirückbefestigungs-Membran mit oder ohne zusätzliches konventionelles Sieb angeordnet, wobei grundsätzlich jedoch auch eine Anordnung nach dieser Einrichtung 34 möglich ist.

Der Trockengehalt der Faserstoffbahn beträgt beim vorliegenden Ausführungsbeispiel im Bereich des Pickup-Elements 50 etwa 10 bis etwa 25 %, im Bereich vor der Entwässerungseinrichtung 34 etwa 15 bis etwa 30 % und im Bereich nach dieser Einrichtung 34 etwa 35 bis etwa 45 %. In diesem Fall kann anstatt einer Schuhpresseinheit eine Presswalze 28 vorgesehen sein.

Die im Anschluss an die Entwässerungseinrichtung 34 vorgesehene Umlenkwalze kann auch eine Saugwalze für eine bessere Bahnübertragung sein.

In der Figur 2a ist noch eine Variante mit einem Pickup- oder Trennelement für eine bessere Bahnübertragung gezeigt.

10056489.012402

Im übrigen kann diese Ausführungsform zumindest im wesentlichen den gleichen Aufbau besitzen wie die gemäß Figur 1. Einander entsprechenden Elementen sind gleiche Bezugszeichen zugeordnet.

Figur 3 zeigt in schematischer Teildarstellung eine Ausführungsform der Vorrichtung 10, bei der eine Verdrängungspresse 56 vorgesehen ist. Dabei wird die Faserstoffbahn 12 zum Austreiben von Wasser mittels Gasdruck mit dem Prägeband 14 wenigstens einmal durch einen Druckraum 58 geführt, der von wenigstens vier parallel angeordneten Walzen 60-66 begrenzt und in den ein Druckgas einleitbar ist. Dabei ist die Faserstoffbahn 12 vorzugsweise zusammen mit dem Prägeband 14 und einer Membran 72 sowie z.B. einer Spectra-Membran oder Antirückbleichungs-Membran 36 durch den Druckraum 58 geführt.

Im vorliegenden Fall bildet das Prägeband 14 das Innenband des Formers, der wieder ein Formierelement 46 wie insbesondere eine Formierwalze umfasst, in deren Bereich das als Prägeband 14 vorgesehene Innenband und das Außenband 42 unter Bildung eines Stoffeinlaufspaltes 44 zusammenlaufen, der mittels eines Stoffauflaufs 48 mit Faserstoffspensi- on beschickt wird.

Im Anschluss an die Luftpresse 56 wird die Faserstoffbahn 12 zusammen mit dem Prägeband 14 wieder über eine besaugte Einrichtung 30, insbesondere eine Saugwalze, und durch den zwischen einem Trockenzylinder 20, insbesondere Yankee-Zylinder, und einer Schuhpresseinheit gebildeten Pressnip 18 geführt. Beim dargestellten Ausführungsbeispiel ist dem Trockenzylinder bzw. Yankee-Zylinder 20 wieder eine Trockenhäube 52 zugeordnet.

204210-68495001

Im vorliegenden Fall kann das erste Druckfeld I, durch das die Faserstoffbahn 12 bei einem Trockengehalt $< 25\%$, insbesondere $< 15\%$ und vorzugsweise $< 10\%$ auf das Prägeband 14 gedrückt und entsprechend vorgeprägt wird, durch das Saugelement 16 erzeugt werden.

Figur 4 zeigt in schematischer Teildarstellung eine weitere Ausführungsform mit einer Verdrängungs- oder Luftpresse 56, mit der Pressdrücke wie bei der Entwässerungseinrichtung 34 erzeugt werden können, insbesondere jedoch auch wesentlich höhere Drücke von bis zu z.B. 2, 3 oder 10 bar, je nach Papiersorte.

Diese Ausführungsform unterscheidet sich von der gemäß Figur 3 zunächst dadurch, dass das Innenband 78 des Formers getrennt vom Prägeband 14 vorgesehen ist und die Faserstoffbahn 12 vom Innenband 78 an das Prägeband 14 übergeben wird. Zudem wird mittels des Stoffauf- laufs 48 die Faserstoffsuspension schräg von unten nach oben in den Stoffeinlaufspalt 44 gegeben.

Darüber hinaus entfällt beim vorliegenden Ausführungsbeispiel bei der Ausführungsform gemäß Figur 3 vorgesehene besaugte Einrichtung 30. Anstelle der Schuhpresseinheit 22 ist z.B. eine herkömmliche Presswalze 28 vorgesehen, die mit dem Trockenzylinder 20, insbesondere Yankee- Zylinder, den Pressnip 18 bildet.

Bei der Membran 68 kann es sich beispielsweise um eine feine Membran und bei der Membran 36 beispielsweise um eine grobmaschige Sieb- Membran oder eine Antirückbefeuchtungs-Membran handeln.

Im übrigen kann diese in der Figur 4 dargestellte Ausführungsform zu- mindest im wesentlichen wieder den gleichen Aufbau wie die der Figur 3 besitzen.

204210-68495007

Wie beispielsweise anhand der Figur 5 und 6 zu erkennen ist, kann das jeweilige durch den Pressnip 18 geführte Prägeband 14, z.B. Prägesieb (vgl. insbesondere den linken Teil der Fig. 5) oder Prägemembran (vgl. insbesondere den rechten Teil der Fig. 5), so strukturiert sein, dass sich für dieses Prägeband 14 ein im Vergleich zum Flächenanteil an zurückgesetzten Zonen bzw. Löchern 74 kleinerer Flächenanteil an erhabenen bzw. geschlossenen Zonen 68 ergibt und entsprechend in dem Pressnip 18 ein kleinerer Flächenanteil der Faserstoffbahn 12 gepresst wird.

Dabei kann der Flächenanteil an erhabenen bzw. geschlossenen Zonen 68 insbesondere $\leq 40\%$ sein und vorzugsweise einem Bereich von etwa 20 bis etwa 30 % und insbesondere bei etwa 25 % liegen.

Die erhabenen Zonen 68 und die zurückgesetzten Zonen können sich beispielsweise durch Kröpfungen, d.h. durch Kreuzungspunkte aus Schuss- und Kettfäden, eines Siebgewebes ergeben. Im Fall der im rechten Teil der Figur 5 wiedergegebenen Pressmembran ergibt sich eine entsprechende Strukturierung durch die Löcher 74.

Figur 5 zeigt eine schematische Teildarstellung eines entsprechenden Prägebandes 14, z.B. Prägefilz oder Prägemembran, mit einem im Vergleich zum Flächenanteil an zurückgesetzten Zonen bzw. Löchern 74 kleineren Flächenanteil an erhabenen bzw. geschlossenen Zonen 68.

Die Dicke d der im rechten Teil der Figur 5 dargestellten Prägemembran kann z.B. etwa 1 bis etwa 3 mm betragen. Die offene Fläche kann insbesondere größer als 50 % und zweckmäßigerweise größer als 60 % sein und vorzugsweise in einem Bereich von etwa 70 % bis etwa 75 % liegen. Die Membran besteht zweckmäßigerweise aus einem gegen die Faserstoffbahn

1.0056489 - 012402

nie resistenten Material. Sie kann beispielsweise aus Polyuretan bestehen.

Figur 6 zeigt einen schematischen Schnitt durch einen Pressnippel 18 durch den das in der Figur 5 dargestellte Prägeband 14 zusammen mit der Faserstoffbahn 12 hindurchgeführt ist. Dabei ist dieses Prägeband 14 in Kontakt mit dem flexiblen Band 26 der Schuhpresseeinheit, das im Bereich des Pressnips 18 über einen Pressschuh 24 geführt ist, über den die gewünschte Anpresskraft aufgebracht werden kann.

Die Faserstoffbahn 12 liegt am Trockenzylinder 20, vorzugsweise einem Yankee-Zylinder, an.

In der Figur 6 sind überdies die sich infolge der erhabenen Zonen 68 ergebenden Presszonen 70 zu erkennen.

Die Faserstoffbahn 12 ist schon vor dem Nip geprägt. Wie anhand der Figur 6 zu erkennen ist, liegt schon vor dem Nip am Prägeband 14

204210-6849001

Bezugszeichenliste

10	Vorrichtung
12	Faserstoffbahn
14	Prägeband
16	Saugelement
18	Pressnip
20	Trockenzylinder, Yankee-Zylinder
20'	Oberfläche
22	Gegenelement, Schuhpresseinheit
24	Pressschuh
26	flexibles Band, flexibler Walzenmantel
28	Presswalze
30	besaugte Einrichtung, Saugwalze
34	Entwässerungseinrichtung mit Kapillar- oder Antirückbefeuchtungswirkung
36	Filz mit geschäumter Schicht, Spectra-Membran oder Antirückbefeuchtungs-Membran
38	große Saugwalze
40	Vakuum, Siphonabzug
42	Entwässerungsband
44	Stoffeinlaufspalt
46	Formierelement, Formierwalze
48	Stoffauflauf
50	Pickup- oder Trennelement
52	Trockenhaube
54	inneres Entwässerungssieb
56	Luftpresse
58	Druckraum
60	Walze

10056489.012402

62	Walze
64	Walze
66	Walze
68	erhabene Zonen
70	Presszonen
72	Membran
74	Löcher
76	konventionelles Sieb
78	Innenband
d	Dicke
L	Bahnlaufrichtung
I	erstes Druckfeld
II	weiteres Druckfeld

204210" 6849500T